

探讨地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用

马福文, 陈予涵, 周佳和, 牛飞龙

(江苏华东八一四地球物理勘查有限公司(江苏省有色金属华东地质勘查局八一四队), 江苏 镇江 212000)

摘要: 在当前,我国市场化经济不断发展。对于各种能源、矿产的消耗量以及消耗速度也在逐渐增加。这使得能源、矿产需求量也随之水涨船高。为了满足国家社会经济发展基本要求,还需要深入研究探讨深部金属矿产资源的勘查以及找矿工作内容。本文所要讨论的是地球物理方法。该方法在近年来的金属矿深部找矿工作中发挥了重要的应用价值。它切实提升了深部找矿、资源勘查工作的整体效果与效率,非常值得推崇应用。文中将就其方法理论内容展开讨论,并进一步加以验证。

关键词: 地球物理勘查方法; 金属矿; 深部找矿; 矿产结构; 模拟地球模型

中图分类号: P618.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-5065(2023)03-0055-3

The application of geophysical methods in deep prospecting of metal deposits is discussed

MA Fu-wen, CHEN Yu-han, ZHOU Jia-he, NIU Fei-long

(Jiangsu east china eight one four geophysical exploration co.,ltd.

(Team 814,Jiangsu nonferrous metals East China Geological Exploration Bureau),Zhenjiang 212000,China)

Abstract: At present, China's market-oriented economy is constantly developing, leading to a gradual increase in the consumption and consumption rate of various energy and mineral resources. This has also resulted in a rising demand for energy and mineral resources. In order to meet the basic requirements of national socio-economic development, it is necessary to conduct in-depth research and exploration into the exploration and prospecting of deep-seated metal mineral resources. This article focuses on the use of the geophysical method, which has played an important role in recent years in deep-seated metal mineral exploration. It effectively enhances the overall effectiveness and efficiency of deep-seated mineral exploration and resource prospecting, and is highly commendable for its application. The theoretical content of this method will be discussed in this paper, and further validation will also be provided.

Keywords: geophysical exploration method; Metal ore; Deep prospecting; Mineral structure; Simulated earth model

地球物理勘查技术方法目前能够在不同物理性质的矿层中实现勘查,顺利地推进矿体勘查工作流程。在这一过程中,首先需要圈定含矿区域,对地质构造做出准确的推断,有效地完成多种地质问题的处理。而在地球物理勘查技术体系中,则包括重力勘查、地震勘查、电磁法勘查等方法。

1 金属矿深部找矿中的地球物理方法实践应用要点

由于我国近年来正处于高速发展期,能源和矿产的需求日益增加。同时,国内各矿山情况也变得较为复杂,矿产结构以及找矿工作发生了巨大变化。在当前的情况下,深部金属找矿成为了关键问题。因此,有必要探讨地球物理方法的实践应用要点,以确保深部找矿工作得到有效实施。

1.1 分析矿产结构

准确的矿产结构分析是深部金属矿找矿的基础。在这一阶段,需要合理地运用地质和地球物理方法,开展地下区域的地质结构分析。在这个过程中,需要计算并确定地层厚度,为研究地质起伏变化和构造变化提供强有力的技术支持。在实现矿产结构分析工作的目标过程中,需要对矿区深

部的矿产结构内容进行分析和优化选定。同时,高质量的地球物理勘查工作需要结合相关矿山的地质资料和地球物理勘查成果进行综合分析,精准定位区域内不同地区物理特性的岩层,了解岩层的展布和形态,从而有利于选定明显深部矿产资源特征产区。

在深部矿产结构分析和金属矿产资源勘查工作中,为确保矿产结构分析的合理性,需要在开展地形分析时结合地质情况,根据已知的地质成果进行钻孔弹框。由于目前矿产资源普遍埋藏偏深、隐蔽性较强、多处于复杂环境中,勘查工作难度较大,且存在一定的安全风险因素。在采用地球物理方法的过程中,需要采用地球化学勘查法和吸附电化勘查法,深度强化物理方法勘探过程,参考一定物理原理来分析、勘探地质结构。同时,需要结合物理方法和仪器展开探测工作,以获得相应的测量信息。在矿产结果分析过程中,需要研究数据资料,深入推断矿产资源的分布范围,并结合多种类型的勘测方法进行操作,比如物理磁力勘测方法、重力勘测方法等。

总的来说,在深部矿产结构分析过程中,需要进行以下工作:优选深部矿区,了解地球物理方法的应用过程,有效确定地下的地质结构构造,计算地层厚度,研究各种地质起伏变化。如果要更好地了解基底地质起伏变化过程,需要结合地球物理技术方法进行勘查,划分出深部矿产资源中的一些有利产区。此外,还需要注意以下三点:第一,需要选择直接找矿方法,深入到矿井深处进行深部勘探工作,确定

收稿日期: 2023-01

作者简介: 马福文,男,生于1989年,汉族,黑龙江佳木斯人,本科,物化遥工程师,研究方向:地球物理勘查。

岩层中拥有不同物理属性的岩体部分,做好高精度探测分析工作。在这一环节中,也要合理利用地面地球物理方法来直接寻找矿区,确保地球物理勘探方法能够发挥一定作用。同时,需要利用电磁方法确定深部矿产构造,建立型态分布机制,建立地下分布初始模型,配合重力方法实施数据测量,获取高精度数据内容。在分析三维模型的内容时,需要确定地质构造,明确岩体分布范围。第二,需要创建具有模拟属性的深部地球物理模型,以确定矿产深部构造环境。一旦地壳断裂,则需要在岩浆作用下分析金属矿产资源的分布,运用地球物理勘探方法与重力、磁力方法进一步分析数据,确定矿井深部可能出现的大断裂延伸病害,为深部金属矿产资源勘查工作奠定良好基础,提供重要理论支持。第三,需要查明金属矿产资源形成的深层次原因,结合地下浅表地层分析金属矿产资源,探讨地球内部大量物质能量之间的相互转化过程,分析表层地表中的物质形成和堆积过程。从某种程度上来说,还需要思考解决深部能源勘探问题的有效方法,而这就离不开地球物理勘探方法。

1.2 探寻深部隐藏矿体

在深部金属矿找矿过程中,需要做好矿产资源的勘查实践工作。其目的就是为了探寻深部隐藏矿体。这要求相关勘查技术人员能够确定岩层中可能存在的不同物理属性矿体,并做好相应探测工作。同时保证探测过程高度精准。本文认为,为了实现对金属矿中深部隐藏矿石的有效探寻,需要采用地球物理技术展开勘查工作,满足找矿要求。同时锁定矿区探索技术操作过程。使用地球物理勘查技术过程中需要深层次依托各种电磁方法,基本明确深部金属矿产资源的分布与构造情况,构建地下分布模型。在构建地下分布模型过程中,需要基于重力方法建立数据测量机制。再围绕三维模型构建技术支持体系,明确区域地质构造情况,了解金属矿中岩石、矿石分布的基本范围参数,思考其分布效果。

在查明金属矿深部矿产资源的形成原因后,也需要结合地下浅表地层分析金属矿产资源分布状况。了解地壳变动情况,以及分析地球内部的物质能量交换情况。即在深部金属矿产资源找矿、采矿过程中发挥地球物理勘查技术优势,实现快速深部找矿过程。实际上,地质表层上的物质容易形成堆积。解决这些深部能源勘探情况问题还需要依托地球物理方法。在深部金属矿产资源找矿与采矿过程中发挥该方法的重要价值作用^[1]。

1.3 模拟建立地球物理模型

在模拟建立地球物理模型的过程中,需要分析金属矿深部结构如何受到岩浆的影响作用。特别是在地壳断裂区域,很可能普遍含有大量种类繁多的金属矿产资源。在对区域矿产资源进行勘查的过程中,也需要派遣勘查人员探查金属矿深部大断裂的延伸位置,并确定其延伸方向,以保证勘查与后续开采工作能够顺利落实展开。在结合地球物理勘查技术分析勘查效果的过程中,我们还需要采用大量的磁力方法以及重力方法,以建立相应区域的金属矿产资源勘查开采机制,并创建准确的数据支持机制。

所谓地球物理模型就是寻找金属矿的模型。它是基于成矿规律研究基础上所创建的模型,通过矿床体地质、物探、化探、遥感信息技术以及相应数据来充分发掘、综合分析诸多有效、具有单向解析性的找矿标志机制,从而确定找矿方法,建立最佳地球物理模型组合机制。在这个过程中,地球物理模型能够结合寻找矿物标志来建立多种金属矿找矿关系模式,配合结晶分离成矿模式、大气循环成矿模式,以确保地球物理模型的应用到位。

总体来说,我们应该基于地球物理现象来综合分析金属矿深部找矿规律,了解寻找矿物模型所要勘查的目标物以及周边地质状况,采用物探方法来显示相对明显的物探异常特征,分析地质、地球物理寻找矿物模型,并形成金属矿深部寻找矿物工作技术机制。

1.4 探查金属矿产资源形成原因

就传统的地下浅层金属矿产资源开采工作而言,需要结合矿产资源分析其具体来源。一般来说,这包括地球内部的位置能量交换、地壳运动等等。这个过程对于地表物质形成以及堆积作用有很大的影响。在这个过程中,需要结合区域深部金属矿产资源分析勘查工作内容。采用地球物理勘查技术,认真查明资源在金属矿深部的形成原因。

这里举例针对磁黄铁矿的地球物理勘查方法展开分析。首先要建立磁黄铁矿的金属矿深部找矿模型,并对磁黄铁矿的成分标型进行分析。在分析过程中,需要分析磁黄铁矿溶离过程,因为它会形成大量的镍元素。其含量最高超过1%。可以写成一定量的铜镍硫化物,具体形成要根据矿床面积范围而定。在分析磁黄铁矿成分标型过程中,主要要对其矿物组合标型进行分析。例如,在针对磁黄铁矿的成分标型分析过程中,就会分析其内部结构以及矿产成分含量。特别是六方磁黄铁矿是最容易析出,而磁黄铁矿中则表现出了缓冲变质的作用。在实验中可以证明这一点,利用热力学方法计算磁黄铁矿的变质过程。利用其变质流体黄冲击,将实验环境温度设置在200℃以上,此时会利用自身的缓冲作用将原来的换铁矿逐渐转化为磁黄铁矿,而且还会生成大量的含碳沉积物。另外,在采用地球物理勘查技术挖掘研究早矿石过程中,还会发现磁黄铁矿与闪锌矿二者是处于共存状态的。这是因为二者都拥有硫化物这一沉积物。且二者的化学平衡反应互不干扰,形成多组分化学体系。可以结合这一化学平衡反应来计算磁黄铁矿与闪锌矿的形成pH值。而且在不同温度状态下,磁黄铁矿的pH值计算结果也有所不同。

总而言之,采用地球物理勘查技术对磁黄铁矿找矿过程进行分析。磁黄铁矿作为一种特殊矿物,其标型特征具有金属矿物标型特征所固有的指示意义。可以围绕它进行深层精确研究,了解磁黄铁矿的具体成矿过程与成矿化学环境变化,深度了解其作为金属矿物的标型特征存在意义。因此,针对金属矿物标型的特征研究还应该从它的基本成分、结构以及矿物共生组合条件等方面进行研究。着重分析它的成矿条件,了解其标型特征的指示性象征意义,为日后的金属矿物开采工作提供有价值参考。要合理运用地球物理勘查技

术,发挥技术应用最大效能^[2]。

2 金属矿深部找矿中的地球物理方法实践应用问题考量

金属矿深部找矿工作需要科学合理采用地球物理方法,结合诸多实践应用做法展开分析。

2.1 明确深部找矿方法

金属矿施工区域采用深部找矿方法。需要划定深部找矿勘查区域并分析地势结构。考虑到应该包括丘陵和平原地形。此外,开发位置的最高海拔高度为300m。在实际项目施工过程中,需要结合开发区域划分4层地形进行分析。观察后发现第2层的铁质含量最高,基本在85%以上,长度达到400m以上,厚度在30m左右。同时,第2层地层中也存在相对强烈的地磁异常现象。检测后证实,这一层中还含有大量的泥灰岩和铁矿石。这充分证明了施工区域中存在大量的铁矿体,因此非常值得深入展开找矿开采工作。

2.2 分析金属矿深部找矿工作技术要点

在金属矿施工区域中,必须围绕金属矿深部找矿展开相关操作,采用地球物理技术方法,下文就其工作技术要点具体来谈:

2.2.1 选择勘查技术

首先要正确选择勘查技术,结合可控源音频配合大地电磁法展开全面勘查作业。作业中需要运用人工控制场源分析展开频率测深工作,基于人工场源支持解决天然源信号相对微弱的缺陷。在数据处理过程中,需要结合数据复杂程度展开分析,以获得精准勘查结果。某项目采用人工场源方法,所获得的效果更为理想。

其次,要明确可控源音频与大地电磁法联合应用原理,结合不同类型岩石赋存情况分析所蕴藏的差异性电导率,了解磁场强度变化背景下的电磁勘探方法应用过程。同时,优化基于地球物理技术的勘查方案,体现技术应用优势。具体来说,要对人工场源实现有效控制,提高抗干扰能力,并确保最大探测深度可达2km左右。此外,要提高横向分辨率,明确断层位置,提高工作效率,并建立至少7个勘测测点。

2.2.2 有效布置测线

为了有效地布置测线,创造适宜的地球物理勘查条件,我们给出以下指导建议,提高勘查质量和效率。首先,需要结合综合测量方法分析现实地质条件,以确定测线的位置。在这一过程中,首先要建立第一层横向贯穿机制,对其中的正负异常结果最大区域进行划分,第二层则主要是延长异常区域,并建立多层布点布设测点,保证每一层测点都不少于40个。测点之间需要设定合理距离,一般控制在40cm左右为最佳。

其次,找矿工作是一项长期且系统的工程,必须找到合适的找矿路线,建立缜密的找矿模型,并评价找矿潜力后,才能进行有效探讨和行动。因此,找矿过程中需要规划好技术行进路线,提高勘查效率,节省找矿时间和成本。

最后,在分析岩层中的含多量铜钼矿藏时,发掘和进一

步研究具有重要意义,以实现资源的最终利用。

2.2.3 做好勘查与质量评价

必须基于地球物理技术,做好勘查工作,并建立金属矿深部找矿的勘查工作质量评价机制。一般要选取第一层内的2个测点,以及第二层中的5个测点,展开综合分析,以保证勘查结果的高质量。与此同时,在深部找矿过程中必须落实找矿位置、找矿场源和找矿时间间隔,以达到找矿技术标准要求。总体来看,两次勘查工作都需要分析电阻率变化,并将相对误差稳定控制在5%以内,这是最佳选择。

2.2.4 处理并解释数据

为了处理并解释数据,需要通过技术分析发现地下超过300m区域所存在的异常高阻现象,这是造成第一层发生强烈正负异常反应的主要因素。在这一过程中,需要合理确定大约在600m左右为某金属矿的深部找矿最佳节点。在勘测过程中,也必须分析电阻率动态增长过程,并确定该增长过程的相对明显程度,配合测点区域分析含水结构效果更佳,并奠定做好数据处理工作的良好基础。

另外,在勘查工作中,需要对地下400m厚度区域中的勘查数据进行解读,并分析其中所包含的直径在400m左右、高磁强度物体。要采用模拟技术方法对此类物体进行分析,以了解深部找矿可能面临的倾斜情况。配合正演模拟方法分析狭长体埋深不高的现实状况,如此可能导致相应区域出现异常状况。

2.2.5 综合处理地球物理信息

为了在金属矿勘查工作中做好深部找矿作业,需要综合处理地球物理信息。在这一过程中,可采用可控源音频大地电磁法,其测线方式从南向北展开。这样有助于发现其它明显的矿体。如果勘查深度在900m以下,还需要分析展开铁矿体的勘查,并证明深部金属矿产资源中所应用的地球物理勘查技术内容。同时,明确其技术应用深度,以便更好地综合处理各种地球物理信息^[3]。

3 总结

本文简单分析了地球物理勘查技术在当前国内金属矿中的技术应用。主要围绕金属矿的深部找矿作业来发挥其作用,在各项技术应用方面优势明显。换句话说,完全依托于地球物理勘查技术来展开相关操作,可提高勘查作业结果的准确性和技术应用的可行性。预计这项技术将来能够被广泛推广于金属矿深部开采工作中,并为相关行业企业明确技术应用方向和找矿方向提供帮助。

参考文献

- [1] 李春伟. 探讨地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用[J]. 智能建筑与工程机械, 2021, 3(8): 98-100.
- [2] 杨海磊. 地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用及展望[J]. 世界有色金属, 2020(4): 207, 209.
- [3] 肖锐. 探讨地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用[J]. 世界有色金属, 2021(9): 53-54.